

продуктов СФТ ( $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$ ) с повышением температуры также возрастает. Стоит также отметить, что при наибольшем времени контакта концентрации побочных продуктов меньше в своих значениях, чем при времени контакта в 2 сек. Неожиданно высокое значение концентрации метана при  $250^\circ\text{C}$  и времени контакта в 6,5 сек можно объяснить ошибкой во время проведения хроматографического анализа.

Однозначно утверждать о наиболее предпочтительном режиме проведения СФТ по имеющимся данным не представляется возможным. Для точного ответа на данный вопрос необходимы эксперименты на получение большого объема жидкого продукта, с целью анализа абсолютных значений по данному параметру. Также необходимы групповой, компонентный и фракционный составы продуктов. Т.к. первоочередная цель использования продукта – моторное топливо, данные по составу продукта являются определяющими.

Дальнейшие исследования будут направлены на исследования более высоких температур синтеза, проверку продуктов СФТ в исследуемом интервале времен контакта (2 и 6,5 сек определены как крайние значения) и получение больших объемов продукта.

#### Литература

1. Popok E. V. et al. Electro-explosive iron powders as a catalyst of synthesis liquid hydrocarbons from CO and  $\text{H}_2$  in Fischer-Tropsch process // Petroleum & Coal. – 2016. – Т. 58. – №. 7. – p. 721-725.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА ШЕЛЬФОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Ю.С. Золотуева

Научный руководитель – доцент Е.В. Попок

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск,*

В настоящее время развитие современного общества подразумевает постоянное наращивание потребления энергетических ресурсов, в том числе традиционных, таких как нефть и газ. Освоение морских месторождений позволит повысить ежегодную морскую добычу нефти до 1000- 1200 млн. т, газа до 400-500 млрд.м<sup>3</sup>, что составит около 40 % от общемировой добычи. В начале 90-х гг. поиском морских месторождений углеводородов и их эксплуатацией занимались более 100 государств.

Особое место занимает шельф Северного Ледовитого океана – арктический шельф. Россия располагает самым обширным в мире шельфом (22 % от общемировой площади), причем большая его часть относится к арктическому шельфу. Это самый широкий шельф Мирового океана. Уже сейчас, несмотря на недостаточную изученность арктического шельфа России, можно говорить о наличии на нем многих полезных ископаемых: углеводородов (нефть, газ, газоконденсат), каменного угля, россыпей твердых полезных ископаемых. Наибольшее значение имеют шельфовые месторождения углеводородов, алмазов, золота.

Объектом исследования является система подготовки нефти нефтедобывающих платформ, расположенных на арктическом шельфе. Для разработки математической модели использовалась среда моделирования Aspen HYSYS.

На рисунке 1 представлена принципиальная технологическая схема системы подготовки нефти нефтедобывающей платформы, выполненной в среде моделирования Aspen HYSYS.

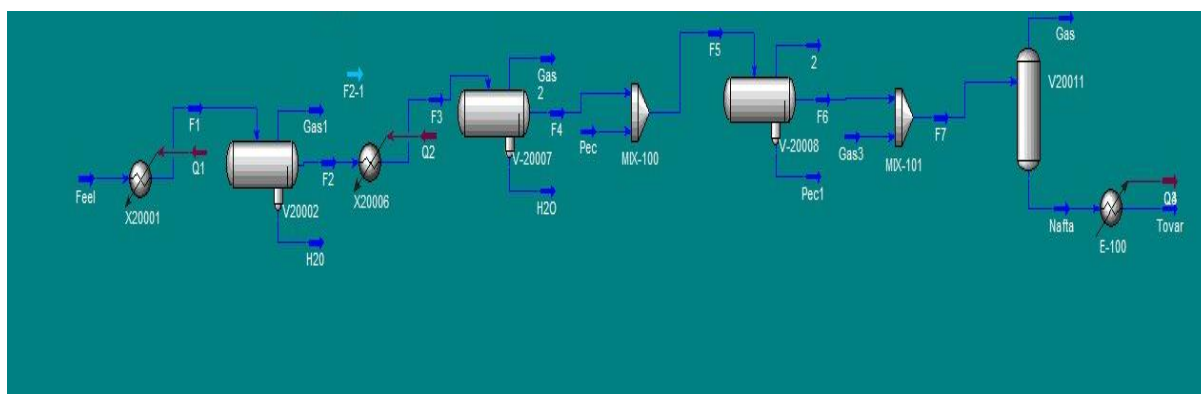


Рис. 1 Схема промышленной подготовки нефти без замерного сепаратора

Процесс подготовки нефти в эксплуатационно-технологическом комплексе МЛСП заключается в последовательном ступенчатом отделении от нее основного количества сопутствующего газа и свободной воды в сепараторах гравитационного типа, глубоком обезвоживании под действием электрического поля в электродегидрататорах и очистке от сероводорода отдувочным газом в стриппинг-колонне.

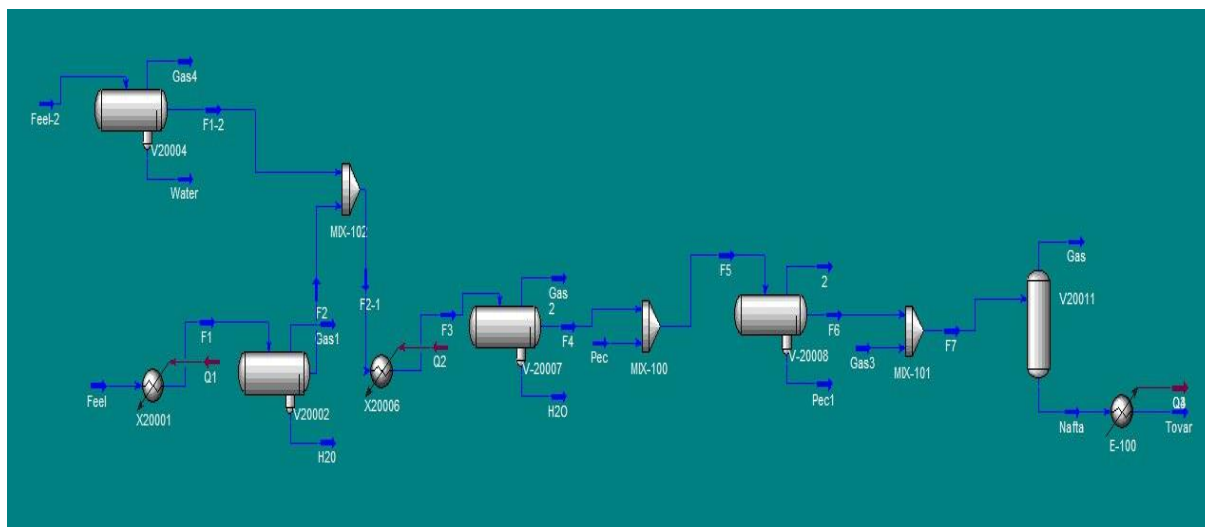
Основными процессами, происходящими при подготовке нефти, являются теплообмен, гравитационная седиментация (отстой), электродегидратация (коалесценция), отдувка растворенного сероводорода [6]

СЕКЦИЯ 13. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ  
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПОДСЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

Система подготовки нефти предназначена для обработки поступающего от добывающих скважин пластового флюида. В ходе подготовки осуществляется отделение от нефти попутного газа и пластовой воды, очистка нефти от сероводорода и стабилизация.

Следующим этапом работы была модернизация технологической схемы. В технологическую установку будет включен замерной сепаратор, который способен заменить сепаратор 1 ступени V20002.

Замерной сепаратор в действующей технологической схеме используется только на периодической основе для измерения дебета добывающих скважин, при этом его конструкция полностью повторяет конструкцию сепаратора 1 ступени. Для увеличения производительности системы подготовки нефти и увеличения общей добычи нефти предлагается рассмотреть и смоделировать параллельную работу сепаратора первой ступени и замерного сепаратора. Технологическая схема данного режима работы представлена на рисунке 2.



*Рис. 2 Схема промысловой подготовки нефти с включением замерного сепаратора*

Изменение технологической установки не привело к значительным изменениям, содержание механических примесей,  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$  в нефти минимально,  $H_2O$  практически отсутствует. В соответствии с техническими требованиями ГОСТ Р 51858-2002 нефть является товарной. Анализ возможности включения в технологическую схему замерного сепаратора V20004 в качестве сепарации 1 ступени показал, что замерной сепаратор справляется с поставленной задачей и установка работает.

Моделирование технологической схемы и включения замерного сепаратора, в качестве сепаратора 1 ступени, позволяет определить эффективность работы оборудования, но также требуется дополнительно провести расчет пропускной способности трубопровода. Пропускную способность, при известных давлениях  $p_n$  и  $p_k$  можно определить аналитическим решением, для заданного гидравлического режима можно получить, решив данное уравнение:

$$Q = \sqrt[2-m]{\frac{\left(\frac{p_H - p_K}{\rho \cdot g} + (z_H - z_K)\right) \cdot D^{5-m}}{1,02 \cdot \beta \cdot v^m \cdot L_p}}$$

Если режим течения не известен, то для определения  $Q$  задаются значением коэффициентов  $\beta$  и  $m$ , а после проверяют соответствие принятого режима течения полученному расходу. Если полученный расход не соответствует принятому режиму, то принимают коэффициенты  $\beta$  и  $m$  для следующего режим течения, снова определяют  $Q$  и делают проверку.

В результате проведённых расчетов было определено, что оборудование установки подготовки нефти способно без дополнительных изменений работать в режиме совместного использования замерного сепаратора и сепаратора первой ступени. В этом случае качественные показатели товарной нефти снижаются незначительно, а имеющиеся в системе трубопроводы выдерживают объединенный поток нефти без изменения режима течения жидкости.

## Литература

1. Шамсуллин Р.М., Егоров И.Ф., Бандалетов В.Ф., Косяков К.Ю. МЛСП «Приразломная»: опыт освоения арктического шельфа России// Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Камелот Пабблишинг".М. -2015. - 96-99 с.